

PAT-NO: JP356053557A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56053557 A

TITLE: LIQUID-COOLED ELECTRIC ROTARY  
MACHINE

PUBN-DATE: May 13, 1981

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KAWAHARA, KATSUSHIGE  
NAGANO, SUSUMU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TOSHIBA CORP N/A

APPL-NO: JP54129479

APPL-DATE: October 9, 1979

INT-CL (IPC): H02K009/22, H02K001/20

US-CL-CURRENT: 310/52

ABSTRACT:

PURPOSE: To elevate the heat conductivity and to elevate the liquid leakage withstanding property of cooling pipes of a liquid-cooled electric rotary machine by a method wherein the cooling pipes are provided in the stator core, superiorly heat conductive corpuscles being coated with synthetic resin adhesives are filled up in the gaps between the core and the pipes and are made to be melt and to adhere by heatung.

---

CONSTITUTION: Cooling holes are provided in a stator

core 1 toward the direction of core lamination, and cooling pipes 5 are inserted. A superiorly heat conductive filler 4 consisting of superiorly heat conductive corpuscles 12 of aluminum oxide, etc., providing with coating layers 17 of synthetic resin adhesive is filled up in the gaps between the core 1 and the cooling pipes 5. Then the coating layers 17 of synthetic resin adhesive are molten by heating, and are adhered to the core 1 and the cooling pipes 5 forming synthetic resin layers 14. By this way, the heat conductivity from the core 1 to the cooling pipes 5 is elevated, and because the abrasive action of the metal corpuscles 12 can be prevented, so that the liquid leakage withstanding property of the cooling pipes is elevated, and the reliability can be enhanced.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—53557

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 9/22  
1/20

識別記号

庁内整理番号  
6435—5H  
7509—5H

⑭ 公開 昭和56年(1981)5月13日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 液体冷却回転電機

⑯ 特 願 昭54—129479

⑰ 出 願 昭54(1979)10月9日

⑱ 発 明 者 川原勝茂  
横浜市鶴見区末広町2の4東京  
芝浦電気株式会社鶴見工場内

⑲ 発 明 者 長野進

横浜市鶴見区末広町2の4東京  
芝浦電気株式会社鶴見工場内

⑳ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井上一男

明 細 書

1. 発明の名称 液体冷却回転電機

2. 特許請求の範囲

- (1) 固定子鉄心の硅素銅板積層方向に複数個の冷却孔を設け、その冷却孔に冷却パイプを挿入し、この冷却パイプに冷却液体を流して液体冷却する回転電機において、鉄心と冷却パイプとの微小間隙に合成樹脂接着剤を表面に塗布してコーティング層を設けた良熱伝導性充填物の微粒子を充填し、その合成樹脂接着剤を鉄心および冷却パイプに加熱融着させたことを特徴とする液体冷却回転電機。
- (2) 合成樹脂接着剤はポリエチレンワックスのような柔軟なものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液体冷却回転電機。
- (3) 充填物は合成樹脂接着剤を表面に塗布した良熱伝導性充填物の微粒子の他に強化ホウ素のような軟らかい高熱伝導率非金属材料の微粒子を混合したものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の液体冷却回転電機。

電機。

3. 発明の詳細な説明

本発明は冷却用液体を流通させる冷却パイプと良熱伝導性充填物とを鉄心内部に備え、固定子鉄心を冷却する液体冷却回転電機に関する。

回転電機の大容量化により、固定子巻線や回転子巻線の直接水冷却はすでに実用段階に入っている。近年さらに回転電機の大容量化が進み、鉄損および固定子鉄心端部の漏磁負荷損の増加が著しくなり、これらの損失により発生する熱量を有効に奪い取り冷却するために、固定子鉄心を直接液体冷却する必要が生じてきている。

しかし固定子鉄心を直接液体冷却するには、固定子巻線や回転子巻線の液体冷却の如く、中空銅線内に通液して冷却するのと異なり、固定子鉄心は薄硅素銅板を軸方向に積層した構造のため、積層方向に複数個の通液冷却路を新規に設ける必要がある。通常は固定子鉄心積層方向に新規に設けた冷却孔に冷却パイプを挿入し、それに通液し、固定子鉄心を冷却している。この場合、鉄心積

(1)

(2)

時の冷却パイプの鉄心内への組み込み法、鉄心と冷却パイプとの隙間を無くする法などにおいて、耐腐蝕性、熱伝導特性などの多くの問題を解決する必要がある。

液体冷却方式を採用する回転電機の一例として、固定子鉄心の周辺を第1図および第2図に示す。これは従来例および本発明の一実施例に共通した概略図である。これらの図において、(1)は固定子鉄心、(2)は円板ヘッダー、(3)は押え板、(4)は良熱伝導性充填物、(5)は冷却パイプ、(6)は固定子巻線、(7)は給水室、(8)は排水室、(9)は給排水室、(10)は蓋、(11)はヘッダーパイプである。固定子鉄心(1)の積層方向に貫通、挿入した冷却パイプ(5)は固定子鉄心(1)の両側にある円板ヘッダー(2)に接続され、ヘッダーパイプ(11)により冷却液体を給排し、固定子鉄心(1)を冷却する。このとき冷却パイプ(5)と固定子鉄心(1)との隙間は良熱伝導性充填物(4)により充填し、冷却効果の向上を計っている。

従来このような液体冷却回転電機固定子鉄心においては、第3図に示すように良熱伝導性充填物

(3)

粒子の生成を防ぐため、良熱伝導性充填物(4)の微粒子のみを充填したのち、接着用合成樹脂を真空含浸する方法もとられていたが、固定子鉄心(1)は60万KVA程度のタービン発電機で約15万枚もの薄鉄素鋼板を積層するため、完全気密状態にすることが難しく、これら薄鉄素鋼板間未接着部より気密が漏れ、含浸不良を起こす欠点を有していた。

本発明は、耐腐蝕性上問題となる良熱伝導性充填物微粒子の研磨性を防止した構造とした良熱伝導性充填物を充填した、液体冷却回転電機を提供することを目的とする。

以下、本発明の一実施例について、第4図、第5図を参照して説明する。尚概略図は第1図、第2図の通りであるから、これも参照されたい。

第5図に示すように、この実施例に用いる良熱伝導性充填物(4)の微粒子は、従来と同じく酸化アルミニウムや二酸化ケイ素などの金属酸化物(4)であるが、各微粒子には冷却パイプ(5)と固定子鉄心(1)との隙間に充填前に、あらかじめ柔軟性に富む

(5)

(4)として酸化アルミニウムや二酸化ケイ素等の金属酸化物微粒子(4)の325メッシュ程度の粉末と、これより大きい粒子の窒化ホウ素のような高熱伝導率の非金属化合物(4)の粉末と、図示しない合成樹脂接着剤(例えば低密度ポリエチレン)の50～100メッシュ程度の粉末を混合して用いていた。しかしこれらの良熱伝導性充填物(4)を固定子鉄心(1)と冷却パイプ(5)の隙間に充填したものは、加熱によつて合成樹脂接着剤の一部分が溶解しても、第3図に斜線で示したように合成樹脂層(4)が部分的に出来るだけであつて、未充填部(4)が残り良熱伝導性充填物(4)の微粒子相互間、良熱伝導性充填物(4)の微粒子と冷却パイプ(5)の間、良熱伝導性充填物(4)の微粒子と固定子鉄心(1)の間の接着が不十分になり、熱伝導上に問題が残った。また鉄心の温度変化による鉄心の軸方向伸縮に際し、接着不十分な金属酸化物(4)の微粒子は研磨剤として作用し、冷却パイプ(5)や固定子鉄心(1)を損傷し、耐腐蝕上にも問題が残った。

また従来技術の一方法として、接着不十分な微

(4)

低密度ポリエチレンワックスなどの合成樹脂接着剤を塗布したコーティング層(4)が設けられている。これらのコーティング層(4)は、低密度ポリエチレンワックスを用いた場合、少量のポリエチレンワックス中に金属酸化物(4)の微粒子を加え、ワックスを加熱溶解し、混合、粉砕することにより容易に得ることが出来る。

第5図に示された良熱伝導性充填物(4)の微粒子を冷却パイプ(5)と固定子鉄心(1)との隙間に充填して、コーティング層(4)を加熱融着したのが第4図である。即ち加熱によりコーティング層(4)を融着することにより、金属酸化物(4)の微粒子相互間、金属酸化物(4)の微粒子と冷却パイプ(5)間、金属酸化物(4)の微粒子と固定子鉄心(1)間を接着して、合成樹脂層(4)を形成する。

このように冷却パイプ(5)と固定子鉄心(1)との隙間に充填された良熱伝導性充填物(4)である金属酸化物(4)は均一な熱伝導路を形成し、従来に比べ、良好な熱伝導性を示す。またすべての金属酸化物(4)の微粒子は、表面に合成樹脂のコーティング層

(6)

効があるため、たまたま未接着の金属氧化物12の微粒子が残存したとしても、コーティング層17が研摩を防止するから、耐漏液性を向上する。ポリエチレンワックスは特に柔順であるからこの効果が大きい。

第6図は他の実施例を示す。これは良熱伝導性充填物(4)として、コーティング層17を設けた金属氧化物12の微粒子の他に強化ホウ素のような軟かい高熱伝導率の非金属化合物13の微粒子を加えたもので、他は第4図、第5図に示した実施例と同様である。

このようにすると、金属氧化物12よりも高熱伝導率の非金属化合物13が混入しているので、更に熱伝導が良好になる。そして、この非金属化合物13は軟かいものが使用してあるので、合成樹脂のコーティング層が無くても、研摩性が問題にならず、耐漏液性がすぐれている。

尚、本発明は上記し、かつ図面に示した実施例のみに限定されるものではなく、良熱伝導性充填物(4)の粒度を変えたり、コーティング層の厚さを

(7)

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 5 ... 冷却パイプ    | 12 ... 金属氧化物 |
| 13 ... 非金属化合物  | 14 ... 合成樹脂層 |
| 17 ... コーティング層 |              |

代理人 弁理士 井 上 一 男

特開昭56- 53557(3)

調整したりしても良い等、その要旨を変更しない範囲で、種々変形して実施できることは勿論である。

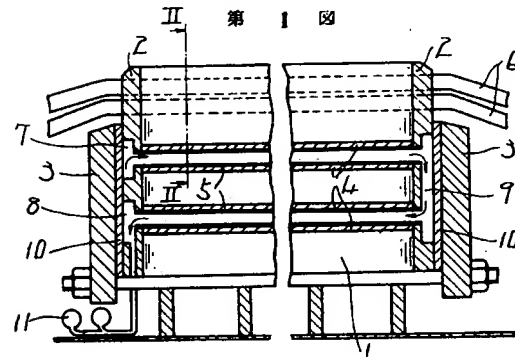
以上説明したように、本発明によれば、鉄心と冷却パイプとの微小間隙に、合成樹脂接着剤を表面に塗布した良熱伝導性充填物の微粒子を充填し、その合成樹脂接着剤を鉄心および冷却パイプに加熱融着させたので、熱伝導性、耐漏液性を向上し、信頼性が高く、高品質の液体冷却回転電機が提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

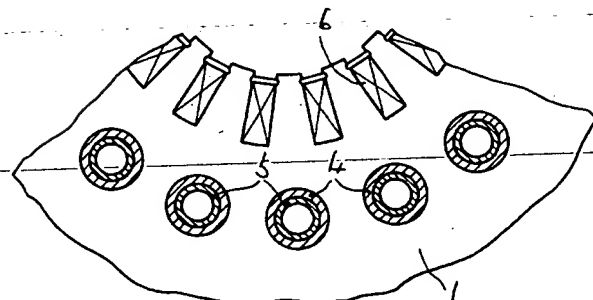
第1図は従来及び本発明の一実施例に共通した液体冷却回転電機の概略要部縦断面図、第2図は第1図のⅠ-Ⅰ線に沿う矢視拡大断面図、第3図は従来の液体冷却回転電機を示す要部拡大断面図、第4図は本発明の液体冷却回転電機の一実施例を示す要部拡大断面図、第5図はその実施例に用いる良熱伝導性充填物を示す拡大断面図、第6図は他の実施例を示す要部断面図である。

- 1 ... 固定子鉄心      4 ... 良熱伝導性充填物

(8)

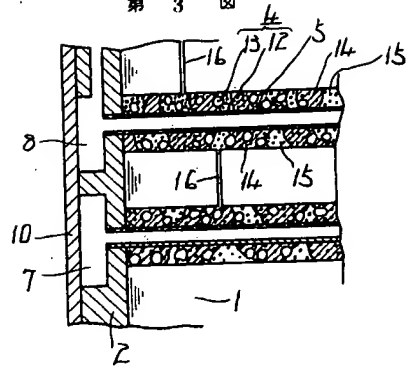


第 2 図

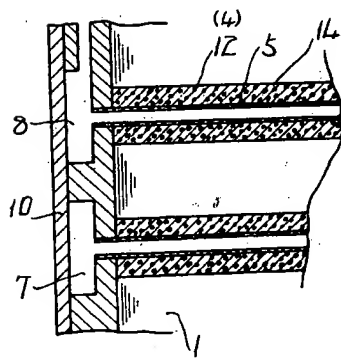


(9)

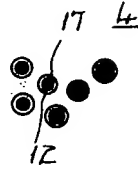
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

